

36

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285765

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

-----  
(51)Int.Cl. H04N 5/76

H04H 9/00

H04N 5/44

H04N 5/765

H04N 5/781

// H04N 17/00

-----  
(21)Application number : 2000-090553 (71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.03.2000 (72)Inventor : NAKAMURA ATSUYOSHI

ABE NAOKI

OCHIAI KATSUHIRO

MATOKA HIROSHI

-----  
(54) BROADCASTING PROGRAM STORAGE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that the optimization of the combination of stored programs is not taken into consideration and a program set for maximizing the predicted satisfaction of a user can not be stored.

SOLUTION: This system is provided with a preference learning means 2 for learning program preference from the viewing action of the user, a preference degree prediction

means 4 for predicting the preference degree of the user from program information for respective programs and a storage schedule means 5 for obtaining a solution for maximizing a general predicted satisfaction within schedule object time within a limited storage capacity at the time of deciding the program to be stored or the program to be erased. By the constitution, a device for effectively using the storage capacity of a broadcasting storage device, automatically storing the programs suitable for the user and presenting them to the user is realized. By using a random access medium such as a magnetic tape or an HDD and mounting the storage device of the various kinds of data supplied by television, radio or the Internet, etc., the efficient automatic storage of the various kinds of the programs or information is realized.

#### **\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A program storage system comprising:

A taste learning means which learns a user's program taste from viewing-and-listening action.

A taste degree prediction means which predicts a user's degree of taste from program information.

An accumulation plan means which chooses a program by solving a time [ to calculate

a solution from which the total prediction degree of satisfaction within time for a plan serves as the maximum within limited storage capacitance when determining a program to accumulate or a program to eliminate ] extension knapsack problem.

[Claim 2]The program storage system according to claim 1 performing said accumulation plan means simultaneously to a plan of delete time of not only an accumulation plan of a program of the future but an accumulated program already.

[Claim 3]The program storage system according to claim 1 or 2, wherein a field for accumulating a program in which a user did reservation of picture recording is effectively used for said accumulation plan means until just before the program starts, and it forms an accumulation plan.

[Claim 4]claims 1-3, wherein said accumulation plan means forms an accumulation plan with two step-by-step procedures which add an accumulation program set later at the time of middle which asks for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan previously, and is filled in the remaining openings -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 5]The program storage system according to claim 4 calculating a solution from which the total prediction degree of satisfaction serves as the maximum with dynamic programming in said two step-by-step procedures when asking for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan.

[Claim 6]In said two step-by-step procedures, when asking for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan, [Unit storage time] The program storage system according to claim 4 calculating the semi- optimal solution by a covetous method which hits or is chosen from what has a big prediction degree of satisfaction of a [unit storage time] x [unit lapsed time] hit.

[Claim 7]When adding an accumulation program set later in said two step-by-step procedures at the time of middle filled in the remaining openings, [unit storage time] -- claims 4-6 adding an accumulation program by a covetous method which hits or is chosen from what has a big prediction degree of satisfaction of a [unit storage time] x [unit lapsed time] hit -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 8]claims 6-7 checking in a covetous method of said accumulation plan means till whether resources required for recording of not only a size of a prediction degree of satisfaction but a tuner etc. are securable, and forming said accumulation plan -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 9]In calculation of a prediction degree of satisfaction at the time of searching for a rate of viewing time of each genre, and choosing every one accumulation

program from statistics of a viewing-and-listening trend a user's past in a covetous method of said accumulation plan means, claims 6-8 forming said accumulation plan which was able to balance genres by calculating a value by giving a discount about a portion protruded to a viewing time rate of a genre -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 10]claims 1-9 characterized by using (the degree of prediction taste),  $x$  (the degree of prediction taste) (program length), or (the degree of prediction taste)  $x$ (program length)  $x$  (survival time) as a prediction degree of satisfaction -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 11]In said taste degree prediction means and a taste learning means, an electronic text of program information acquired from broadcast by communication is changed into an attribute vector which consists of keywords, A taste function showing a relation of the degree of presumed taste and an attribute vector which are presumed from viewing-and-listening action is learned, A taste value of a function of the attribute vector is made into the degree of prediction taste to a program unlistened [ view and ], A virtual specialist and dignity which predict only when the keyword is contained in an attribute vector for every keyword are provided, In [ the weighted mean of prediction of a specialist performs prediction, and study uses a method held by adjusting the dignity, and ] the method concerned, As a predicted value of a specialist corresponding to each keyword, an average of the degree of presumed taste of a program with an attribute vector containing the keyword or its Laplace point estimate  $(\text{degree}+0.5 / (\text{accumulation presumption taste} / (\text{appearance frequency}+1.0))$  is used, claims 1-10 performing  $-rq/p + (1-r)(1-q) / (1-p)$  by carrying out double-dignity of weighted-mean  $p$  [ of prediction of a specialist ], and specialist of degree  $r$  of presumed taste to degree  $q$  of prediction taste from actual viewing-and-listening action characterized by study -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 12]In said taste degree prediction means and a taste learning means, a taste information server is provided via a means of communication, Learn from the degree of presumed taste of a program of the past when favorite similarity between users is sent through this means of communication, and a certain user's non-view program is received, In [ use a method which presumes the degree of taste from similarity to the degrees of presumed taste of a user to whom the degree of presumed taste has already been sent to the program, those users, and a prediction object user, and ] the method concerned, A virtual specialist and dignity which predict only when the similar user's degree of presumed taste is already known for every similar user of each user

are provided, The weighted mean of prediction of a specialist performs prediction, and study uses a method held by adjusting the dignity, and as a predicted value of a specialist corresponding to each similar user, The similar user's degree of presumed taste is used, claims 1-10, wherein study performs dignity of weighted-mean  $p$  of prediction of a specialist, and a specialist of the degree  $r$  of presumed taste to the degree  $q$  of presumed taste from actual viewing-and-listening action  $rq/p + (1-r)(1-q)/(1-p)$  by carrying out double -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 13]Both specialists according to claim 11 and the specialists according to claim 12 are used, The degree of prediction taste the weighted mean of prediction of two methods performs prediction, and according [ study ] to the method according to claim 11  $p_c$ . If the degree of presumed taste presumed [ degree / of prediction taste / by the method according to claim 12 ] from  $p$  and viewing-and-listening action in the weighted mean of  $p_s$  and two methods is set to  $r$ , Dignity of the method according to claim 11  $rp_c/p + (1-r)(1-p_c)/(1-p)$  twice, claims 1-10 by which it is performing- $rp_s/p + (1-r)(1-p_s)/(1-p)$  by carrying out double-dignity of method according to claim 12 characterized -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 14]Both specialists according to claim 11 and the specialists according to claim 12 are used, The weighted mean of prediction of both all the specialists performs prediction, claims 1-10, wherein study uses the weighted mean of prediction of both all the specialists instead of weighted-mean  $p$  of prediction of a specialist in claim 11 and the method according to claim 12 -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 15]claims 11-14 making into the final degree of prediction taste a value which considered that standard deviation with dignity of each specialist's degree of prediction taste was uncertainty, and added a fixed multiple of this uncertainty to the weighted mean of a specialist's predicted value in a taste degree prediction means -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 16]claims 1-15 provided with a repressing means of accumulation data of a once accumulated program -- either -- a program storage system of a statement.

[Claim 17]claims 1-16 including a compression ratio setting means which can specify a compression ratio separately when accumulating a program -- either -- a program storage system of a statement.

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## **DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates contents of broadcast, such as TV (television) program, to the automatic program storage system in the device which performs accumulation and reproduction about a program storage system.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the storage device of TV program using random access media, such as HDD (Hard Disc Drive), is developed. What was provided with the function which accumulates the program which was automatically suitable for the user based on the liking which the user registered into these devices beforehand is seen (Nikkei electronics magazine (November 30, 1998 issue, no.731, pp.41-46)). JP,5-2794,A, JP,5-62283,A, JP,6-124309,A, The method of predicting and accumulating a favorite program in JP,10-164528,A, JP,10-243352,A, and JP,10-285528,A from program information etc. based on the past view history data is indicated.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the above-mentioned device, optimization of the combination of an accumulation program in case storage capacitance has a limitation was not taken into consideration, but there was a problem that a program set which makes a user's prediction degree of satisfaction the maximum could not be accumulated. The purpose of this invention is to provide the program storage system in which various programs or the efficient automatic storage of information is possible.

[0004]

[Means for Solving the Problem]This invention is characterized by a program storage

system comprising the following.

A taste learning means which learns a user's program taste from viewing-and-listening action.

A taste degree prediction means which predicts a user's degree of taste from program information.

An accumulation plan means which chooses a program by solving a time [ to calculate a solution from which the total prediction degree of satisfaction within time for a plan serves as the maximum within limited storage capacitance when determining a program to accumulate or a program to eliminate ] extension knapsack problem.

[0005]And to a plan of delete time of not only an accumulation plan of a program of the future but an accumulated program already, said accumulation plan means is characterized by carrying out simultaneously, and said accumulation plan means, A field for accumulating a program in which a user did reservation of picture recording is effectively used, until just before the program starts, and an accumulation plan is formed. Said accumulation plan means asks for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan previously, and forms an accumulation plan with two step-by-step procedures which add an accumulation program set later at the time of middle filled in the remaining openings.

[0006]And in [ it is characterized by calculating a solution from which the total prediction degree of satisfaction serves as the maximum with dynamic programming in said two step-by-step procedures, when asking for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan, and ] said two step-by-step procedures, When asking for an accumulation program set at the time of a termination of said time for a plan, the semi- optimal solution is calculated by a covetous method which [unit storage time] Hits or is chosen from what has a big prediction degree of satisfaction of a [unit storage time] x [unit lapsed time] hit. In said two step-by-step procedures, when adding an accumulation program set later at the time of middle filled in the remaining openings, an accumulation program is added by a covetous method which [unit storage time] Hits or is chosen from what has a big prediction degree of satisfaction of a [unit storage time] x [unit lapsed time] hit.

[0007]In a covetous method of said accumulation plan means, only not only in a size of a prediction degree of satisfaction, In [ it is characterized by checking till whether resources required for recording of a tuner etc. are securable, and forming said accumulation plan, and ] a covetous method of said accumulation plan means, In calculation of a prediction degree of satisfaction at the time of searching for a rate of

viewing time of each genre, and choosing every one accumulation program from statistics of a viewing-and-listening trend a user's past, It is characterized by forming said accumulation plan which was able to balance genres by calculating a value by giving a discount about a portion protruded to a viewing time rate of a genre, and as said prediction degree of satisfaction, (The degree of prediction taste),  $x$  (the degree of prediction taste) (program length), or (the degree of prediction taste)  $x$  (program length)  $x$  (survival time) is used.

[0008]In said taste degree prediction means and a taste learning means, an electronic text of program information acquired from broadcast by communication is changed into an attribute vector which consists of keywords, A taste function showing a relation of the degree of presumed taste and an attribute vector which are presumed from viewing-and-listening action is learned, A taste value of a function of the attribute vector is made into the degree of prediction taste to a program unlistened [ view and ], A virtual specialist and dignity which predict only when the keyword is contained in an attribute vector for every keyword are provided, In [ the weighted mean of prediction of a specialist performs prediction, and study uses a method held by adjusting the dignity, and ] the method concerned, As a predicted value of a specialist corresponding to each keyword, an average of the degree of presumed taste of a program with an attribute vector containing the keyword or its Laplace point estimate  $(\text{degree} + 0.5 \text{ of accumulation presumption taste}) / (\text{appearance frequency} + 1.0)$  is used, It is performing  $-rq/p + (1-r)(1-q) / (1-p)$  by carrying out double-dignity of weighted-mean  $p$  [ of prediction of a specialist ], and specialist of degree  $r$  of presumed taste to degree  $q$  of prediction taste from actual viewing-and-listening action characterized by study.

[0009]In said taste degree prediction means and a taste learning means, a taste information server is provided via a means of communication, Learn from the degree of presumed taste of a program of the past when favorite similarity between users is sent through this means of communication, and a certain user's non-view program is received, In [ use a method which presumes the degree of taste from similarity to the degrees of presumed taste of a user to whom the degree of presumed taste has already been sent to the program, those users, and a prediction object user, and ] the method concerned, A virtual specialist and dignity which predict only when the similar user's degree of presumed taste is already known for every similar user of each user are provided, The weighted mean of prediction of a specialist performs prediction, and study uses a method held by adjusting the dignity, and as a predicted value of a specialist corresponding to each similar user, Study performs dignity of



weighted-mean  $p$  of prediction of a specialist, and a specialist of the degree  $r$  of presumed taste to the degree  $q$  of presumed taste from actual viewing-and-listening action using the similar user's degree of presumed taste  $rq/p + (1-r)(1-q) / (1-p)$  by carrying out double.

[0010]An operation from a book is described. A taste learning means which learns program taste from a user's viewing-and-listening action, and a taste degree prediction means which predicts a user's degree of taste from program information to each program, When determining a program to accumulate or a program to eliminate, an accumulation plan means which chooses a program is formed by solving a time [ to calculate a solution from which a comprehensive prediction degree of satisfaction within time for a plan serves as the maximum within limited storage capacitance ] extension knapsack problem. A device of accumulating automatically a program for which it was suitable for a user, using storage capacitance of a broadcast storage device effectively, and showing a user by this composition is realizable. This method is mounting a storage device of various data supplied on television, radio, or the Internet using random access media, such as magnetic tape or HDD, and can realize efficient automatic storage of various programs or information.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. The embodiment of this invention is provided with the following.

Input output means 1.

Taste learning means 2.

Program information acquisition means 3.

The taste degree prediction means 4, the accumulation plan means 5, the program accumulation management means 6, and the broadcast receiving means 7.

And the storage 11 which stores program data, the storage 12 which stores accumulation management information, the storage 13 which stores taste function information, the storage 14 which stores a program attribute vector, and the storage 15 which stores a program schedule are included.

[0012]Operation of this embodiment is explained with reference to drawing 1. A user is seen off from a broadcasting station by the input output means 1, and views and listens to the thing which is raw or by which it was accumulated in the storage in the program received by the broadcast receiving means 7. A user reserves accumulation of the program of the future using the input output means 1. In that case, reserved information is saved at the storage of accumulation management information. The input output means 1 observes what kind of action the user took to the program

(request to print out files, without it views, listens and sees elimination and permanent preservation a change, if liking/disagreeable input), and passes the viewing-and-listening action to the taste learning means 2.

[0013]the program information by which broadcast wave (or -- letting the Internet etc. pass) supply of the program information acquisition means 3 is carried out -- the broadcast receiving means 7 (.) Or it acquires by drawing 7 and the means of communication 8 of 8, and the program attribute vector and program schedule which were changed and made are stored in the memory storage (storage) 14 and 15, respectively. The taste learning means 2 is learned from the viewing-and-listening action to the program to which the taste function which predicts whether a user likes the program from the attribute of a program was passed from the input output means 1, and the program attribute vector accumulated by the program information acquisition means 3.

[0014]The accumulation plan means 5 acquires the information on the program currently stored in the storage, and the program reserved from the storage 12 of accumulation management information, The information on the program broadcast by time the future to be is acquired from the storage 15 of a program schedule, accumulation / elimination schedule of those programs is stood, and it is stored in the storage 12 of accumulation management information. When the accumulation plan means 5 stands accumulation / elimination schedule, the list of programs is passed to the taste degree prediction means 4. The taste degree prediction means 4 predicts the degree of taste of the program which acquires a program attribute vector and taste function information from each storage 14 and 13, and belongs to the passed list, and returns the list of (a program and the degrees of taste) to the accumulation plan means 5.

[0015]In the accumulation plan means 5, in consideration of an empty storage capacity, the degree of prediction taste, broadcasting hours, a user's viewing-and-listening time, etc., a schedule is stood so that a user's prediction degree of satisfaction may become as large as possible. The program accumulation management means 6 acquires accumulation / elimination schedule and reserved information from the storage 12 of accumulation management information, and performs accumulation and elimination of a program according to it. Point to tuning of a channel to the broadcast receiving means 7 at program broadcast time of onset, a program is made to receive about an accumulation schedule and reserved information, and the accumulation to the storage 11 of the program is started.

[0016]A program is accumulated in random access media, such as magnetic tape and

HDD, as magnetic tape or digital data as analog data. The broadcast receiving means 7 is made to end reception of a program, and the accumulation to a storage is stopped at program broadcast finish time. About an elimination schedule, the permission which other programs overwrite to the field of the program in a storage at the planned time is given. The program accumulation management means 6 compresses and stores program data so that the storage with which capacity was restricted may be used effectively.

[0017]In that case, the composition which added the compression ratio setting means which can specify the compression ratio of each program with a user's directions, such as making low the compression ratio of the program troubled if quality falls off, or lowering a compression ratio so that prolonged accumulation may be possible, is also considered. Time passes so that the field occupied by the program accumulated in the storage without being viewed and listened for a long time may be used effectively, and the composition which added the repressing rate means which raises a compression ratio is also considered.

[0018]Next, the program information acquisition means 3 and the accumulation plan means 5 are explained in detail, and, finally explanation of the taste degree prediction means 4 and the taste learning means 2 is given. Drawing 2 is a flow chart of the program information acquisition means 3. In drawing 2, the program information acquisition means 3 is explained in detail using an example. Suppose that the following text data was obtained as program information of television.

[0019]"1998/12/12, the NHK synthesis, 21:00, 22:15, B-2, the poetry of the NHK drama hall and love "boy test (2) observation", I began to think that, as for Masao Yajima and \*\*, Akashi Yoshinaga and production Tatsuya Kamikawa, Yumi Asou, Masaki Aiba, Tomohisa Yamashita, Sayaka Yoshino, the Torimaru \*\*\*\*\*, and Hirokawa (Tatsuya Kamikawa) that acts as an examiner of the branch of the Family Court, Shinya has protected someone while interviewing Shinya (Tomohisa Yamashita) of having killed the father. "

[0020]This A televising day (1998/12/12), a channel (NHK synthesis), Time of onset (21:00), end time (22:15), a genre (B-2: long drama), It consists of a title (poetry of the NHK drama hall and love "boy test (2) observation"), a performer (Masao Yajima and \*\*, Akashi Yoshinaga and production, Tatsuya Kamikawa, Yumi Asou, Masaki Aiba, Tomohisa Yamashita, Sayaka Yoshino, Torimaru \*\*\*\*\*), etc. and an outline (examiner -- of the branch of the Family Court). Among these, portions, such as a televising day, a channel, time of onset, end time, and a performer, are already decomposed portions which do not have the necessity for decomposition in extracting

a required attribute, and a title and an outline are portions with the necessity for decomposition.

[0021]In the program information means 3, program information is first divided into this existing decomposition part and a non-decomposition part (Step 31). A non-decomposition part conducts a morphological analysis and extracts a keyword (Step 32). For example, if only a noun is made into a keyword, the keyword list (NHK, dramas, mansions, love, boys, an examination, observation, the Family Court, a branch, an examiner, Hirokawa, Tatsuya Kamikawa, a father, Shinya, Tomohisa Yamashita, an interview, and someone) will be obtained from the upper title and outline. About an existing decomposition part, a name of a person is made into a keyword as it is, and other portions are changed into the suitable keyword showing the attribute (Step 33).

[0022]For example, in the case of the upper example, a televising day, a channel, time of onset, end time, a genre, a performer, etc. are changed into the following keyword lists. (Televising day: The ground, channel:NHK synthesis, time-of-onset:20-22, program length:60-90, genre:B-2, Masao Yajima, Akashi Yoshinaga, Tatsuya Kamikawa, Yumi Asou, Masaki Aiba, Tomohisa Yamashita, Sayaka Yoshino, Torimaru \*\*\*\*\*).

[0023]The keyword list made from the non-decomposition part and the existing decomposition part carries out removal of a duplication keyword, etc., unites, and turns into one keyword list (program attribute vector) (Step 34).

[0024]Drawing 3 is a flow chart of the accumulation plan means 5. The accumulation plan means 5 creates a program list from the program schedule, and accumulation and reserved information of the future, and passes it to the taste degree prediction means 4 (Step 51). To each program belonging to a list, the taste degree prediction means 4 calculates the degree of prediction taste, and returns it to the accumulation plan means 5. The accumulation plan means 5 creates the accumulation program set RL at the time of the time termination for a schedule based on the acquired information (Step 52). However, the element of the accumulation program set RL consists of the program k and a group (k, t) of the blanking time t. Then, availability [ of the storage medium in each time t ] U (t) is calculated from the accumulation program set RL (Step 53).

[0025]Finally, an accumulation program set is added to RL at the time of middle (Step 54), and it stores in the storage of accumulation management information by considering RL as accumulation / elimination schedule so that the opening of a storage medium may be lost in each time.

[0026]Accumulation / elimination schedule RL which the accumulation plan means 5 outputs is made so that a prediction degree of satisfaction may become as large as

possible. A prediction degree of satisfaction here is defined as follows. First, the prediction degree of satisfaction at the time of accumulating the one program  $k$  and eliminating at the time  $t$  is set to  $V(k, t)$ . If  $p_k$  and program length are made into  $l_k$  and finish time is made into  $e_k$  for the degree of prediction taste of the program  $k$ , following function  $V_1(k, t)$ ,  $V_2(k, t)$ ,  $V_3(k, t)$ , etc. can be considered as  $V(k, t)$ .

[0027]

$$V_1(k, t) = p_k \quad \text{--- (1)}$$

$$V_2(k, t) = p_k \text{ and } l_k \quad \text{--- (2)}$$

$$V_3(k, t) = p_k \text{ and } l_k - (t - e_k) \quad \text{--- (3)}$$

[0028]  $V_1(k, t)$  uses the degree of prediction taste for a prediction degree of satisfaction as it is.  $V_2(k, t)$  uses for a prediction degree of satisfaction the value which imposed program length on the degree of prediction taste, and when the degree of prediction taste is viewing-and-listening probability, it expresses expected viewing time.  $V_3(k, t)$  spends further survival time, i.e., the time from the end of a program to elimination, the degree of prediction taste is viewing-and-listening probability, and when distribution of a user's viewing-and-listening time follows uniform distribution, it expresses what integrated with the expected viewing time of each time.

[0029] The element of accumulation / elimination schedule RL consists of the program  $k$  and a group  $(k, t)$  of the blanking time  $t$ , and is a prediction degree of satisfaction of RL, [Equation 1]

It comes out and calculates.

[0030] By the way, since the capacity of a storage medium has restriction, a schedule must be stood in consideration of it, but it can be formulized as follows. Now, let capacity of a storage medium be the quantity which can accumulate the broadcast for  $r$  minutes. A set of the program accumulated in the storage in the time  $s$  at the time of following the schedule RL is made into  $RL^s$ . That is,  $RL^s = \{k: (k, t) \in RL, b_k \leq s < t\} \dots (5)$  It carries out. However,  $b_k$  expresses the broadcast start time of the program  $k$ .

[0031] At this time, restriction of the capacity of a storage medium is set at all the time  $s$ , [Equation 2]

It can write. A problem which makes the maximum a prediction degree of satisfaction

given by a formula (4) under this restriction will be called a time extension knapsack problem. It is the form which extended an ordinary knapsack problem so that a time factor might be included, The optimal solution cannot be calculated with dynamic programming like an ordinary knapsack problem, and an efficient solution is not known (p.81 of "the Iwanami lecture, applied mathematics, discrete optimization technology, and an algorithm" should be referred to for a solution by a knapsack problem and its dynamic programming).

[0032]So, as work which makes RL, from the following examples of this invention, Step 52 which makes an accumulation program set at the time of a termination of time for a schedule is performed previously, and it fixes, and also a set of a program accumulated at the time of middle of time for a schedule is made, and two step-by-step procedures of adding to it (Step 54) are used in them. The portion which makes an accumulation program set at the time of a termination should just solve an ordinary knapsack problem, and can calculate the optimal solution with dynamic programming (drawing 4).

[0033]An approximate solution can be obtained by a covetous method (drawing 5) which chooses a prediction degree of satisfaction per unit storage time (or [unit storage time] x [unit lapsed time] hit) from what is made into the maximum. Creation of an accumulation program set can also use this covetous method at the time of middle which is the following stage (drawing 6).

[0034]Drawing 4 is a detail view in a case of performing creation (Step 52) of the accumulation list RL using dynamic programming at the time of a termination in the accumulation plan means 5. 1, ..., time that was set to n and calculated from capacity of a storage medium and that can be accumulated are made into r minutes for an object program. When there is storage capacitance for m minutes for a program from 1 to k, value at the time of choosing an accumulation program set so that the sum total of value may become large most is set to VM [k, m].

[0035]in Step 522, call the function Value (n, r) and a program calculates 1, ..., the optimal solution in case n and capacity are r minutes -- being required (k, m) -- receiving VM [k, m] is calculated. As the preparatory step, VM [k, m] is initialized to -1 to all the (k, m)  $\times$  {1, ..., n} x {1, ..., r} at Step 521. In the last step 523, the list RL of an accumulation program which realizes a value of two-dimensional-array VM to VM [n, r], and groups of the blanking time (default) is created.

[0036]Next, details of the function Value (n, r) called at Step 522 are explained. Value is a function which receives (k, m) as an input, calculates a value of VM [k, m] by a recursive call, sets it, and returns the value as a value of a function. First, if it receives

having been given  $(k, m)$  and a value of  $VM[k, m]$  is already set up, the value will be returned and it will end (Step 5221). When a value of  $VM[k, m]$  is not set up, processing is changed by whether it is  $k=1$  (Step 5222).

[0037] Investigate whether in the case of  $k=1$ , the program length  $l_1$  of the program 1 is larger than the storage capacitance  $m$  (Step 5223), and when large, 0 (Step 5224) and when that is not right, The value  $V$  at the time of eliminating the program 1 at the time  $T(1, T)$  is set to  $VM[1, m]$  (Step 5225), and the value is returned as a value of a function, and it ends.

[0038] Here, let time  $T$  be a value (for example, ten days after) big enough compared with finish time of the program 1, ...,  $n$ . When  $k$  is not 1, it is investigated similarly whether program length  $l_k$  of the program  $k$  is larger than  $m$  (Step 5126), When large, (Step 5227) and when that is not right, a direction which is not small is set to  $VM[k, m]$  for  $VM[k-1, m]$  with two values,  $VM[k-1, m]$ , and  $k-1$  and  $VM[m-l_k]+V(k, T)$ , (Step 5228), and the value is returned as a value of a function, and it ends. However, a value of  $VM[k-1, m]$  and  $VM[k-1, m-l_k]$  is calculated by carrying out the recursive call of the function Value.

[0039] Next, processing of Step 523 is explained in detail. In this step, the list  $RL$  of an accumulation program which realizes a value of two-dimensional-array  $VM$  to  $VM[n, r]$ , and groups of that blanking time is created. The variable  $m$  which expresses storage time for the variable  $k$  showing a program under processing first to  $n$  is set to  $r$ , and the list  $RL$  is set to an empty set (Step 5231). Next, the following processings are repeated until a value of  $k$  is set to 1 (Step 5232).

[0040] It investigates whether it is  $VM[k, m] = VM[k-1, m]$  (Step 5233), otherwise,  $(k, T)$  are added to the list  $RL$  (Step 5234), the program length  $l_k$  is lengthened from  $m$  (Step 5235), and nothing will be done if that is right. In both cases, only 1 makes  $k$  small at the last (Step 5236). If set to  $k=1$ , it investigates whether  $VM[1, m]$  is positive (Step 5237), and only when that is right,  $(1, T)$  will be added to the list  $RL$  (Step 5238).

[0041] Drawing 5 is a flow chart in a case of it being avaricious for creation (Step 52) of the accumulation program set  $RL$  at the time of a termination in the accumulation plan means 5, and carrying out approximately using law. A set of an accumulation candidate's program is set to  $C$ , the accumulation program set  $RL$  is set to an empty set, and the variable  $m$  showing the storage time remainder is set to the storage capacitance  $r$  (Step 52a). First, program length removes a program for remaining  $m$  or less minutes of storage time from the candidate set  $C$  (Step 52b). It investigates whether  $C$  is empty (Step 52c), and if it is empty, it will end. When there is no  $C$  in the

sky, prediction degree-of-satisfaction  $UV(i, T)$  per unit storage time (or  $[unit\ storage\ time] \times [unit\ lapsed\ time]$  hit) looks for the highest program  $i$  in  $C$ , and it is set to the variable  $k$  (Step 52d).

[0042] Prediction degree-of-satisfaction  $UV$  per unit storage time  $(i, T)$  breaks the prediction degree of satisfaction  $V$  at the time of eliminating the program  $i$  at the time  $T(i, T)$  by program length  $l_i$ . A prediction degree of satisfaction of a  $[unit\ storage\ time] \times [unit\ lapsed\ time]$  hit breaks it further  $(T - b_i)$ . However,  $b_i$  is the broadcast start time of the program  $i$ . Then,  $(k, T)$  are added to the list  $RL$  (Step 52e), only program length  $l_k$  reduces the remaining storage time  $m$  except for  $k$  from the candidate set  $C$  (Step 52f), and it returns to Step 52b.

[0043] Drawing 6 is a flow chart in a case of performing approximately a step (Step 54) which adds a recording list to the recording list  $RL$  at the time of a termination at the time of middle in the accumulation plan means 5 using a covetous method. First, a set of a program belonging to  $RL$  is made into  $RL_1$ , and the candidate-programs set  $C$  is initialized to 1, ..., set  $\{n\} \setminus RL_1$  excluding  $RL_1$  from a set of all the object programs (Step 541). The remaining  $U(e_i)$  of storage time of finish time  $e_i$  of each program  $i$  removes a thing smaller than program length  $l_i$  from the candidate-programs set  $C$  (Step 542). It investigates whether the candidate-programs set  $C$  is empty (Step 543), and if it is empty, it will end. If it is not empty, the remainder of storage time will set blanking time  $d_i$  of each program  $i$  belonging to  $C$  to time which becomes smaller than program length  $l_i$  (Step 544).

[0044] Next, the program  $i$  with highest prediction degree-of-satisfaction  $UV(i, d_i)$  per unit storage time (or  $[unit\ storage\ time] \times [unit\ lapsed\ time]$  hit) is looked for in  $C$ , and it is set to the variable  $k$  (Step 545).  $(k, d_k)$  are added to the list  $RL$  (Step 546), more than start time  $b_k$  of the program  $k$  lengthens the remaining  $[of\ picture\ recording\ times\ of\ each\ time\ t\ of\ less\ than\ the\ elimination\ time\ t] \setminus U(t)$  to program length  $l_k$  except for  $k$  from the candidate set  $C$ , and it returns to Step 542.

[0045] When there is a program with which a user made a request to print out files directly, a field for accumulating the program is vacant until the program starts. When creating an accumulation set at the time of middle, a plan can be made to use of the field.

[0046] Combination of a program which cannot be reserved simultaneously actually is also considered with relations, such as restrictions of the number of tuners. It is possible to check such restrictions in the case of a covetous method, and to carry out to it a schedule which fills various restrictions by leaving only what is filled to the candidate-programs set  $C$  in Step 52b and Step 542.



[0047]When only programs with a high prediction degree of satisfaction are chosen, only same programs are chosen and a user's degree of satisfaction to a set of a selected program may not become not much high. This problem can be coped with by putting in a factor of balance between genres in calculation of prediction degree-of-satisfaction UV per unit storage time (i, T) in the case of a covetous method. A rate of viewing time of each genre can be known from statistics of a viewing-and-listening trend the user's past.

[0048]When the program i which has the genre A in the present accumulation list RL is added, the sum total of program length of a program of the genre A in RL, When exceeding a value which multiplied storage capacitance (time) by a viewing-and-listening rate of the user's genre A, scheduling near a rate of viewing time of each genre can be carried out by applying a discount rate in a value of UV (i, T) of an exceeded portion.

[0049]There are two, a method by "contents" which performs study/prediction using a program attribute vector, and a method by "cooperation" which performs study/prediction using a similar user's degree of presumed taste, in the taste learning means 2 and the taste degree prediction means 4, and composition using either and composition using both can be considered. In composition using both, there are two, a case where the degree of prediction taste by cooperation is calculated by a taste information server, and a case where the degree of prediction taste by cooperation and the contents is collectively calculated by a home server.

[0050]In a method by cooperation, "it saw by XX" to an accumulated program already, [ which a similar user took to the program ] The degree of prediction taste to the user is calculated from viewing-and-listening action of "it eliminated without seeing", "it having changed to permanent preservation", "having inputted, when liking/disagreeable", etc., To a program of the future, the degree of prediction taste to the user is calculated from viewing-and-listening action of "it reserved", "having inputted, when liking/disagreeable", etc. which a similar user took to the program. Below, two cases of composition using both are explained.

[0051]Drawing 7 is a block diagram of the taste degree prediction means 4 in a case of calculating the degree of prediction taste by cooperation by a taste information server, and the taste learning means 2. The taste degree prediction means 4 calculates the degree of prediction taste of a program belonging to a program list (list of programs broadcast by time an accumulated program and the future to be) passed from the accumulation plan means 5, and returns it to the accumulation plan means 5. Inside the taste degree prediction means 4, a passed program list is passed to the taste

prediction means 42 by the contents, and the taste prediction means 43 by cooperation through the prediction taste degree calculating means 41. However, since the taste prediction means 43 by cooperation is performed on a taste information server connected on the Internet etc., a program list is passed using the means of communication 8.

[0052]The taste prediction means 42 by the contents acquires a program attribute vector of a program belonging to a program list from a storage, calculates prediction taste degree information from a program attribute vector using a function which taste function information stored in a storage expresses, and returns it to the prediction taste degree calculating means 41. Using a function which taste function information stored in a storage expresses, the degree of presumed taste already understands the taste prediction means 43 by cooperation to a program of a prediction object, and also it calculates the degree of prediction taste from a user's degree of presumed taste, and returns it to the prediction taste degree calculating means 41.

[0053]In the prediction taste degree calculating means 41, the final degree of prediction taste is calculated from the degree of prediction taste returned from the taste prediction means 42 by the contents, and the taste prediction means 43 by cooperation, and it returns to the accumulation plan means 5. In order to calculate a final predicted value from two predicted values, a method by the contents, and a method by cooperation, a method of making the weighted mean of two predicted values a final predicted value is used.

[0054]The taste learning means 2 learns a taste function using information on a user's viewing-and-listening action obtained from the input output means 1, and updates taste function information. Inside the taste learning means 2, the degree of taste of a program is first presumed from inputted viewing-and-listening action by the taste degree estimation means 21. Here, it is possible "it saw by XX", "it eliminated without seeing", "it changed to permanent preservation", "when liking/disagreeable, it inputted", "it reserved", etc. as viewing-and-listening action which can be used for presumption. The degree of taste presupposes that it is expressed by the real value between 0 and 1, etc. The presumed degree of taste is passed to the taste learning means 22 by the contents, and the taste learning means 23 by cooperation. However, since the taste learning means 23 by cooperation is performed on a taste information server connected on the Internet etc., the degree of presumed taste is passed using the means of communication 8.

[0055]The taste learning means 22 by the contents learns a taste function from an attribute vector and the degree of presumed taste of a program of a learning object

which have been taken from a storage, and updates taste function information. The taste learning means 23 by cooperation also learns a taste function from the degree of presumed taste, and updates taste function information. Study of dignity between a method by the contents, and a method by cooperation, If the degree of presumed taste presumed [ degree / of prediction taste / according the degree of prediction taste by the contents to  $p_c$  and cooperation ] from  $p$  and viewing-and-listening action in  $p_s$  and the final degree of prediction taste (average of the degree of prediction taste by the contents and the degree of prediction taste by cooperation) is set to  $r$ , Dignity of a method according dignity of a method by the contents to  $rp_c/p + (1-r)(1-p_c) / (1-p)$  twice, and cooperation is performed  $rp_s/p + (1-r)(1-p_s) / (1-p)$  by carrying out double.

[0056] Drawing 8 is a block diagram of the taste degree prediction means 4 in a case of calculating the degree of prediction taste by cooperation and the contents collectively by a home server, and the taste learning means 2. Inside the taste degree prediction means 4, a similar user list sent by the similar user transmitting means 45, a presumed taste degree list to those users' prediction object program, and a program attribute vector are used, By the taste prediction means 44 by both the contents and cooperation, a list of the degrees of prediction taste to a given program list is calculated and outputted.

[0057] Inside the taste learning means 2, the degree of taste of a program is first presumed from inputted viewing-and-listening action by the taste degree estimation means 21. The presumed degree of taste is passed to the taste learning means 24 by the contents and cooperation, and is stored in a presumed taste degree database on a taste information server. The taste learning means 24 by the contents and cooperation learns a taste function from the degree of presumed taste to an attribute vector of a program of a learning object taken from a storage, and a similar user's learning object program, and the user's degree of presumed taste, and updates taste function information. In a taste information server, a similar user list to each user is updated using the similar user learning means 25 from the degree of presumed taste stored in a presumed taste degree database.

[0058] Here, an outline of prediction / study method of this invention is explained. In this invention, a specialist model which treats prediction by the contents and prediction by cooperation together performs prediction and study (about a specialist model). Proceedings of the Twenty-Ninth Annual ACM Symposium on the Theory of Computing, 1997, and pp.334-343 — printing . Y. "Using and combining predictors that specialize." by Freund, R. Schapire, and Y. Singer and M. Warmuth should be referred

to.

[0059]A specialist model is a model which predicts based on prediction which many prediction algorithms output, and treats a case where it predicts using dignity attached to each algorithm. Unlike an expert model in which all the prediction algorithms especially always output prediction with this model, a case where a prediction algorithm may not output prediction is treated. Set to  $E$  a set of a specialist who outputs prediction, a predicted value of the specialist  $i$  who belongs to  $E$  by prediction of the degree of taste to a program with a certain user is made into  $q_i$ , and the present dignity is made into  $w_i$ . The predicted value  $p$  based on a specialist's prediction at this time [Equation 3]

It is come out and calculated.

[0060]In this invention, in order to cope with acquisition of knowledge, and a problem of a trade-off of use and to choose a program with low reliability of the degree of prediction taste as much as possible, amendment of adding lambda (constant) twice of the weight average standard deviation  $d$  to the predicted value  $p$  calculated by a formula (7) is performed. Weight average standard deviation  $d$  [0061]  
[Equation 4]

It is come out and calculated.

[0062]Dignity  $w_i$  of the specialist  $i$  who belongs to  $E$  in study when the actual degree of taste is  $0 \leq r \leq 1$  [Equation 5]

It is come out and updated.

[0063]By this invention, a specialist is provided to each keyword which appears in a program attribute vector by taste prediction and a learning means by the contents. And each specialist predicts only to a program with an attribute vector containing a corresponding keyword. A predicted value will make the number of programs with an

attribute vector which contains the keyword in the past values, such as  $R/N$  or  $(R+0.5)/(N+1.0)$ , if the sum total of  $N$  and an evaluation value (1 or less [ 0 or more ]) of those programs is set to  $R$ .

[0064]In taste prediction and a learning means by cooperation, a specialist is provided for every similar user of the to each user. Each specialist predicts, only when a presumed evaluation value to the program of a corresponding similar user is already known. Let a predicted value be the presumed evaluation value.

[0065]

[Effect of the Invention]As explained above, according to the program storage system of this invention, a user is effective in automatic storage of its favorite program not only coming to be carrying out, without applying time and effort, but predicting the program which he does not notice usually from liking of program information and a similar user, and coming to accumulate it. A storage medium is always used effectively and it is effective in becoming possible to maintain as filled with the combination of the program whose total anticipation degree of satisfaction is high always.

---

[Translation done.] \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the block which shows the composition of an embodiment of the invention.

[Drawing 2]It is a figure showing the flow chart of the program information acquisition means 3.

[Drawing 3] It is a figure showing the flow chart of the accumulation plan means 5.

[Drawing 4] It is a figure showing the flow chart in the case of performing "it being creation (Step 52) of the accumulation list RL at the time of a termination" in the accumulation plan means 5 with dynamic programming.

[Drawing 5] It is a figure showing the flow chart in the case of it being avaricious for "it being creation (Step 52) of the accumulation list RL at the time of a termination" in the accumulation plan means 5, and carrying out by law.

[Drawing 6] It is a figure showing the flow chart in the case of it being avaricious for "adding an accumulation list to RL at the time of middle (Step 54)", and carrying out by law in the accumulation plan means 5.

[Drawing 7] It is a figure showing the block of the taste degree prediction means 4 in the case of calculating the degree of prediction taste by cooperation by a taste information server, and the taste learning means 2.

[Drawing 8] It is a \*\* figure about the block of the taste degree prediction means 4 in the case of calculating the degree of prediction taste by cooperation and the contents collectively by a home server, and the taste learning means 2.

[Description of Notations]

- 1 Input output means
- 2 Taste learning means
- 3 Program information acquisition means
- 4 Taste degree prediction means
- 5 Accumulation plan means
- 6 Program accumulation management means
- 7 Broadcast receiving means
- 11-15 Storage

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-285765  
(P2001-285765A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N	5/76	H 0 4 N 5/76	Z 5 C 0 1 8
H 0 4 H	9/00	H 0 4 H 9/00	5 C 0 2 5
H 0 4 N	5/44	H 0 4 N 5/44	A 5 C 0 5 2
	5/765	17/00	M 5 C 0 6 1
	5/781	5/781	5 1 0 C
審査請求 有 請求項の数17 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-90553(P2000-90553)

(22)出願日 平成12年3月29日(2000. 3. 29)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 中村 篤祥

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 安部 直樹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

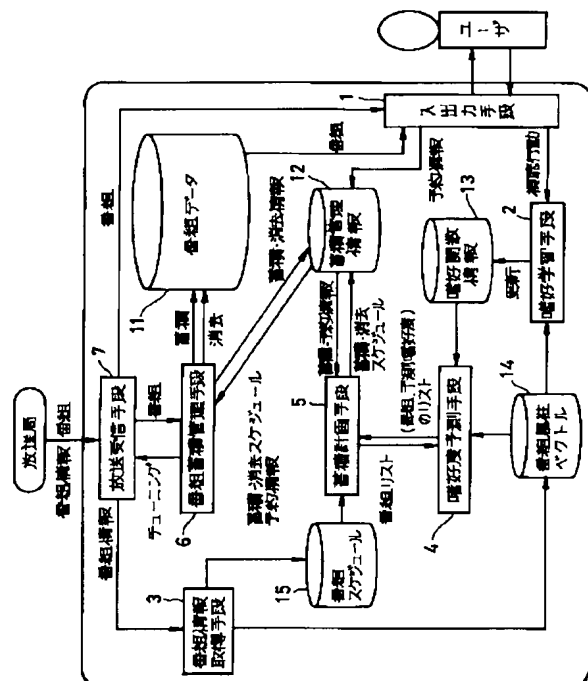
最終頁に続く

#### (54)【発明の名称】 放送番組蓄積方式

#### (57)【要約】

【課題】 蓄積番組の組み合わせの最適化は考慮されおらずユーザの予測満足度を最大にするような番組集合を蓄積できない。これを解決する。

【解決手段】 ユーザの視聴行動から番組嗜好を学習する嗜好学習手段2、各番組に対して番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段4、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総合予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段5を設ける。この構成により、放送蓄積装置の蓄積容量を有効に使用して、ユーザにとって適した番組を自動的に蓄積し、ユーザに提示するという装置が実現できる。磁気テープあるいはHDD等のランダムアクセス媒体を用いて、テレビあるいはラジオあるいはインターネット等で供給される各種データの蓄積装置を実装することで、各種番組あるいは情報の効率的自動蓄積が実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 視聴行動からユーザの番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段とを含むことを特徴とする放送番組蓄積方式。

【請求項2】 前記蓄積計画手段は、未来の番組の蓄積計画のみならず既に蓄積済の番組の削除時間の計画まで同時にすることを特徴とする請求項1記載の放送番組蓄積方式。

【請求項3】 前記蓄積計画手段は、ユーザが録画予約した番組を蓄積するための領域を、その番組が始まる直前まで有効に使う蓄積計画を立てることを特徴とする請求項1または2記載の放送番組蓄積方式。

【請求項4】 前記蓄積計画手段は、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を先に求め、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する2段階法で蓄積計画を立てることを特徴とする請求項1～3いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項5】 前記2段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、動的計画法により総予測満足度が最大となる解を求めることを特徴とする請求項4記載の放送番組蓄積方式。

【請求項6】 前記2段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、[単位蓄積時間]あたり、または[単位蓄積時間]×[単位経過時間]あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により準最適解を求めることを特徴とする請求項4記載の放送番組蓄積方式。

【請求項7】 前記2段階法において、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する際に、[単位蓄積時間]あたり、または[単位蓄積時間]×[単位経過時間]あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により蓄積番組を追加することを特徴とする請求項4～6いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項8】 前記蓄積計画手段の欲張り法において、予測満足度の大きさのみでなく、チューナー等の録画に必要な資源が確保できるか否かまでチェックして前記蓄積計画を立てることを特徴とする請求項6～7いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項9】 前記蓄積計画手段の欲張り法において、ユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を求め、蓄積番組を1つずつ選択する際の予測満足度の計算において、ジャンルの視聴時間割合に対してはみ出している部分に関して割り引いて値を計算することによりジャンル間のバランスが取れた前記蓄積計画を立てることを特徴とする請求項6～8いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項10】 予測満足度として、(予測嗜好度)、(予測嗜好度)×(番組長)または(予測嗜好度)×(番組長)×(生き残り時間)を用いることを特徴とする請求項1～9いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項11】 前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、放送からまたは通信により得られる番組情報の電子テキストをキーワードからなる属性ベクトルに変換し、視聴行動から推定される推定嗜好度と属性ベクトルとの関係を表す嗜好関数を学習し、未視聴の番組に対してその属性ベクトルの嗜好関数値を予測嗜好度とし、キーワード毎にそのキーワードが属性ベクトルに含まれる時のみ予測を行なう仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、当該方式において、各キーワードに対応するスペシャリストの予測値として、そのキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組の推定嗜好度の平均またはそのラプラス推定値(累積推定嗜好度+0.5)/(出現回数+1.0)を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 $p$ と実際の視聴行動からの推定嗜好度 $r$ とから予測嗜好度 $q$ のスペシャリストの重みを、 $r q / p + (1 - r)(1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うこと特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項12】 前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、通信手段を介して嗜好情報サーバを設け、ユーザ間の好みの類似性をこの通信手段を通して送られて来る過去の番組の推定嗜好度から学習し、あるユーザの未視聴番組に対しては、その番組に対して既に推定嗜好度が送られて来ているユーザの推定嗜好度とそれらのユーザと予測対象ユーザとの類似性から嗜好度を推定する方式を使用し、当該方式において、各ユーザの類似ユーザ毎にその類似ユーザの推定嗜好度が既に分かっていると時のみ予測を行う仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、各類似ユーザに対応するスペシャリストの予測値として、その類似ユーザの推定嗜好度を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 $p$ と実際の視聴行動からの推定嗜好度 $r$ から推定嗜好度 $q$ のスペシャリストの重みを $r q / p + (1 - r)(1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うことを特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項13】 請求項11記載のスペシャリストと請求項12記載のスペシャリストの両方を使い、予測は2つの方式の予測の重み付き平均により行ない、学習は請求項11記載の方式による予測嗜好度を $p_c$ 、請求項12記載の方式による予測嗜好度を $p_s$ 、2つの方式の重み付き平均を $p$ 、視聴行動から推定される推定嗜好度を $r$ とすれば、請求項11記載の方式の重みを $r p_c / p$



$+ (1-r) (1-p_s) / (1-p)$  倍、請求項12記載の方式の重みを  $r p_s / p + (1-r) (1-p_s) / (1-p)$  倍することにより行うこと特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項14】 請求項11記載のスペシャリストと請求項12記載のスペシャリストの両方を使い、予測は両方のすべてのスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習は請求項11及び請求項12記載の方式においてスペシャリストの予測の重み付き平均  $p$  のかわりに両方のすべてのスペシャリストの予測の重み付き平均を用いることを特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項15】 嗜好度予測手段において、各スペシャリストの予測嗜好度の重み付き標準偏差を不確定度とみなし、スペシャリストの予測値の重み付き平均にこの不確定度の定数倍を足した値を最終的な予測嗜好度にすることを特徴とする請求項1～14いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項16】 一旦蓄積した番組の蓄積データの再圧縮手段を備えることを特徴とする請求項1～15いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項17】 番組を蓄積する際に、圧縮率を個々に指定できる圧縮率指定手段を含むことを特徴とする請求項1～16いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は放送番組蓄積方式に関し、特にTV（テレビジョン）番組等の放送内容を蓄積及び再生を行う装置における自動的な番組蓄積方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、HDD（Hard Disc Drive）等のランダムアクセス媒体を用いたTV番組の蓄積装置が開発されている。これらの装置には、ユーザが予め登録した好みを基に自動的にユーザに適した番組を蓄積する機能を備えたものが見られる（日経エレクトロニクス誌（1998年11月30日発行、no. 731、pp. 41-46）。また、特開平5-2794号公報、特開平5-62283号公報、特開平6-124309号公報、特開平10-164528、特開平10-243352及び特開平10-285528には、過去の視聴履歴データを基に番組情報等から好みの番組を予測し蓄積する方法が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記装置では、蓄積容量に限りがある場合の蓄積番組の組み合わせの最適化までは考慮されておらず、ユーザの予測満足度を最大にするような番組集合を蓄積できないという問題点があった。本発明の目的は、各種番組あるいは情報の効率的な自動蓄積が可能な放送番組蓄積方式を提供する

ことである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明による放送番組蓄積方式は、視聴行動からユーザの番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段とを含むことを特徴とする。

【0005】そして、前記蓄積計画手段は、未来の番組の蓄積計画のみならず既に蓄積済の番組の削除時間の計画まで同時に行うことを特徴とし、また前記蓄積計画手段は、ユーザが録画予約した番組を蓄積するための領域を、その番組が始まる直前まで有効に使用して蓄積計画を立てることを特徴とする。更に、前記蓄積計画手段は、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を先に求め、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する2段階法で蓄積計画を立てることを特徴とする。

【0006】そして、前記2段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、動的計画法により総予測満足度が最大となる解を求めることを特徴とし、また前記2段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、[単位蓄積時間]あたり、または[単位蓄積時間]×[単位経過時間]あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により準最適解を求めることを特徴とする。更に、前記2段階法において、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する際に、[単位蓄積時間]あたり、または[単位蓄積時間]×[単位経過時間]あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により蓄積番組を追加することを特徴とする。

【0007】また、前記蓄積計画手段の欲張り法において、予測満足度の大きさのみでなく、チューナー等の録画に必要な資源が確保できるか否かまでチェックして前記蓄積計画を立てることを特徴とし、また前記蓄積計画手段の欲張り法において、ユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を求め、蓄積番組を1つずつ選択する際の予測満足度の計算において、ジャンルの視聴時間割合に対してはみ出している部分に関して割り引いて値を計算することによりジャンル間のバランスが取れた前記蓄積計画を立てることを特徴とし、前記予測満足度として、(予測嗜好度)、(予測嗜好度)×(番組長)または(予測嗜好度)×(番組長)×(生き残り時間)を用いることを特徴とする。

【0008】また、前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、放送からまたは通信により得られる番組情報の電子テキストをキーワードからなる属性ベクトルに変換し、視聴行動から推定される推定嗜好度と属性ベクトルとの関係を表す嗜好関数を学習し、未視聴の番組

に対してその属性ベクトルの嗜好関数値を予測嗜好度とし、キーワード毎にそのキーワードが属性ベクトルに含まれる時のみ予測を行なう仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、当該方式において、各キーワードに対応するスペシャリストの予測値として、そのキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組の推定嗜好度の平均またはそのラプラス推定値（累積推定嗜好度+0.5）／（出現回数+1.0）を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均  $p$  と実際の視聴行動からの推定嗜好度  $r$  とから予測嗜好度  $q$  のスペシャリストの重みを、 $r q / p + (1-r)(1-q) / (1-p)$  倍することにより行うこと特徴とする。

【0009】また、前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、通信手段を介して嗜好情報サーバを設け、ユーザ間の好みの類似性をこの通信手段を通して送られて来る過去の番組の推定嗜好度から学習し、あるユーザの未視聴番組に対しては、その番組に対して既に推定嗜好度が送られて来ているユーザの推定嗜好度とそれらのユーザと予測対象ユーザとの類似性から嗜好度を推定する方式を使用し、当該方式において、各ユーザの類似ユーザ毎にその類似ユーザの推定嗜好度が既に分かっている時のみ予測を行う仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、各類似ユーザに対応するスペシャリストの予測値として、その類似ユーザの推定嗜好度を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均  $p$  と実際の視聴行動からの推定嗜好度  $r$  から推定嗜好度  $q$  のスペシャリストの重みを  $r q / p + (1-r)(1-q) / (1-p)$  倍することにより行うことを特徴とする。

【0010】本発の作用を述べる。ユーザの視聴行動から番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、各番組に対して番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総合予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段を設ける。かかる構成により、放送蓄積装置の蓄積容量を有効に使用して、ユーザにとって適した番組を自動的に蓄積し、ユーザに提示するという装置が実現できる。本方式は、磁気テープあるいはHDD等のランダムアクセス媒体を用いて、テレビあるいはラジオあるいはインターネット等で供給される各種データの蓄積装置を実装することで、各種番組あるいは情報の効率的自動蓄積が実現できる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明の実施形態は、入出

力手段1と、嗜好学習手段2と、番組情報取得手段3と、嗜好度予測手段4と、蓄積計画手段5と、番組蓄積管理手段6と、放送受信手段7とを含む。そして、番組データを格納する記憶媒体11と、蓄積管理情報を格納する記憶媒体12と、嗜好関数情報を格納する記憶媒体13と、番組属性ベクトルを格納する記憶媒体14と、番組スケジュールを格納する記憶媒体15とを含んでいる。

【0012】図1を参照して本実施の形態の動作について説明する。ユーザは入出力手段1により放送局から送られ、放送受信手段7により受信された番組を生で、またはそれが記憶媒体に蓄積されたものを視聴する。また、入出力手段1を使ってユーザは未来の番組の蓄積を予約する。その際、予約情報は蓄積管理情報の記憶媒体に保存される。さらに、入出力手段1は、ユーザが番組に対してどのような行動を取ったか（予約、何分視聴、見ないで消去、永久保存へ切替、好き／嫌いだと入力）を観察し、その視聴行動を嗜好学習手段2に渡す。

【0013】番組情報取得手段3は、放送波（またはインターネット等を通して）供給される番組情報を放送受信手段7（または、図7、8の通信手段8）により取得し、それから変換して作った番組属性ベクトルと番組スケジュールとを記憶装置（記憶媒体）14、15にそれぞれ格納する。嗜好学習手段2は、番組の属性からユーザがその番組を好きか否かを予測する嗜好関数を、入出力手段1から渡された番組に対する視聴行動と番組情報取得手段3により蓄積されている番組属性ベクトルとから学習する。

【0014】蓄積計画手段5は記憶媒体に蓄えられている番組と予約されている番組との情報を蓄積管理情報の記憶媒体12から取得し、未来のある時間までに放送される番組の情報を番組スケジュールの記憶媒体15から取得し、それらの番組の蓄積・消去スケジュールを立て、それを蓄積管理情報の記憶媒体12に格納する。蓄積計画手段5が蓄積・消去スケジュールを立てる際には、番組のリストを嗜好度予測手段4に渡す。嗜好度予測手段4は番組属性ベクトルと嗜好関数情報をそれぞれの記憶媒体14、13から取得し、渡されたリストに属する番組の嗜好度を予測し、（番組、嗜好度）のリストを蓄積計画手段5に返す。

【0015】蓄積計画手段5では、空き記憶容量、予測嗜好度、放送時間、ユーザの視聴時刻等を考慮して、ユーザの予測満足度になるべく大きくなるようにスケジュールを立てる。番組蓄積管理手段6は蓄積管理情報の記憶媒体12から蓄積・消去スケジュールと予約情報を取得し、それにしたがって番組の蓄積・消去を行う。蓄積スケジュールと予約情報に関しては、番組放送開始時間に放送受信手段7にチャンネルのチューニングを指示し、番組を受信させ、その番組の記憶媒体11への蓄積を開始する。

【0016】番組はアナログデータとして磁気テープに、あるいはデジタルデータとして磁気テープやHDD等のランダムアクセス媒体に蓄積する。また、番組放送終了時刻には、放送受信手段7に番組の受信を終了させ、記憶媒体への蓄積を止める。消去スケジュールに関しては、計画された時刻に、記憶媒体におけるその番組の領域に対し他の番組が上書きする許可を与える。番組蓄積管理手段6は容量の限られた記憶媒体を有効に使用するように、番組データを圧縮して格納する。

【0017】その際、質が落ちては困る番組の圧縮率を低くしたり、長時間の蓄積が可能なように圧縮率を下げる等、ユーザの指示により、個々の番組の圧縮率が指定できる圧縮率指定手段を加えた構成も考えられる。また、記憶媒体に長時間視聴されずに蓄積されている番組により占有されている領域を有効に使うように、時間が経つと共に圧縮率を高める再圧縮率手段を加えた構成も考えられる。

【0018】次に、番組情報取得手段3、蓄積計画手段5について詳細に説明し、最後に嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2の説明を行う。図2は番組情報取得手段3の流れ図である。図2において、例を以て番組情報取得手段3を詳細に説明する。テレビの番組情報として次のようなテキストデータが得られたとする。

【0019】「1998/12/12, NHK総合, 21:00, 22:15, B2, NHKドラマ館・愛の詩「少年たち(2) 試験観察」、矢島正雄・作、吉永証・演出上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ、家庭裁判所の支部の調査官をする広川(上川隆也)は、父を殺したという晋也(山下智久)を面接するうちに、晋也がだれかをかばっていると思い始めた。」

【0020】これは放映日(1998/12/12)、チャンネル(NHK総合)、開始時間(21:00)、終了時間(22:15)、ジャンル(B2:長編ドラマ)、タイトル(NHKドラマ館・愛の詩「少年たち(2) 試験観察」)、出演者等(矢島正雄・作、吉永証・演出、上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ)と概要(家庭裁判所の支部の調査官…)からなっている。このうち放映日、チャンネル、開始時間、終了時間、出演者等の部分は必要な属性を抽出するのに分解の必要がない既に分解された部分であり、タイトルと概要は分解の必要のある部分である。

【0021】番組情報手段3では、まず、この既分解部と未分解部に番組情報を分ける(ステップ31)。未分解部は形態素解析を行いキーワードを抽出する(ステッ

$$V_1(k, t) = p_k \quad \dots\dots (1)$$

$$V_2(k, t) = p_k \cdot l_k \quad \dots\dots (2)$$

$$V_3(k, t) = p_k \cdot l_k \cdot (t - c_k) \quad \dots\dots (3)$$

【0028】 $V_1(k, t)$ は予測嗜好度をそのまま予測満足度を使うものである。 $V_2(k, t)$ は予測嗜好

\* プ32)。例えば、名詞のみキーワードとするならば、上のタイトルと概要から、(NHK、ドラマ、館、愛、少年たち、試験、観察、家庭裁判所、支部、調査官、広川、上川隆也、父、晋也、山下智久、面接、だれか)というキーワードリストを得る。既分解部に関しては、人名等はそのままキーワードにし、その他の部分はその属性を表す適当なキーワードに変換する(ステップ33)。

【0022】例えば、上の例の場合、放映日、チャンネル、開始時間、終了時間、ジャンル、出演者等は次のようなキーワードリストに変換される。(放映日:土、チャンネル:NHK総合、開始時間:20-22、番組長:60-90、ジャンル:B2、矢島正雄、吉永証、上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ)。

【0023】未分解部、既分解部から作られたキーワードリストは重複キーワードの除去等をして合体し、1つのキーワードリスト(番組属性ベクトル)となる(ステップ34)。

【0024】図3は蓄積計画手段5の流れ図である。蓄積計画手段5は未来の番組スケジュールと蓄積・予約情報から番組リストを作成し、嗜好度予測手段4に渡す(ステップ51)。嗜好度予測手段4はリストに属する各々の番組に対し、予測嗜好度を計算し蓄積計画手段5に返す。蓄積計画手段5は得られた情報を基にスケジュール対象時間終端時の蓄積番組集合RLを作成する(ステップ52)。但し、蓄積番組集合RLの要素は番組kとその消去時間tの組(k, t)からなる。その後、蓄積番組集合RLから各時刻tにおける蓄積媒体の空き容量U(t)を計算する(ステップ53)。

【0025】最後に、各時刻において蓄積媒体の空きがなくなるように、中間時蓄積番組集合をRLに追加し(ステップ54)、RLを蓄積・消去スケジュールとして蓄積管理情報の記憶媒体に格納する。

【0026】蓄積計画手段5が出力する蓄積・消去スケジュールRLは、予測満足度ができるだけ大きくなるように作られる。ここでいう予測満足度は、以下のように定義されるものである。まず、1つの番組kを蓄積し時刻tに消去した場合の予測満足度を $V(k, t)$ とする。番組kの予測嗜好度を $p_k$ 、番組長を $l_k$ 、終了時刻を $c_k$ とすれば、 $V(k, t)$ として以下の関数 $V_1(k, t)$ 、 $V_2(k, t)$ 、 $V_3(k, t)$ 等が考えられる。

【0027】

度に番組長を掛けた値を予測満足度を使うものであり、予測嗜好度が視聴確率の場合は期待視聴時間を表す。 $V$

3 (k, t) は生き残り時間、つまり番組終了から消去までの時間を更に掛けたものであり、予測嗜好度が視聴確率であり、ユーザの視聴時刻の分布が一様分布に従う場合は、各時刻の期待視聴時間を積分したものを表す。

【0029】蓄積・消去スケジュールRLの要素は番組kとその消去時間tの組(k, t)からなり、RLの予測満足度は、

【数1】

$$\sum_{(k,t) \in RL} V(k,t) \quad \text{----- (4)}$$

\*10

$$RL^s = \{k : (k, t) \in RL, b_k \leq s < t\} \quad \text{----- (5)}$$

とする。但しb<sub>k</sub>は番組kの放送開始時間を表す。

【0031】このとき、蓄積媒体の容量の制限は、全ての時刻sにおいて、

【数2】

$$\sum_{k \in RL^s} l_k \leq r \quad \text{----- (6)}$$

と表ける。この制限の下で式(4)で与えられる予測満足度を最大にする問題を時間拡張ナップサック問題と呼ぶことにする。時間的要素を含むように普通のナップサック問題を拡張した形であり、普通のナップサック問題のように動的計画法で最適解を求めることができず、効率的な解法は知られていない(ナップサック問題及びその動的計画法による解法については、「岩波講座、応用数学、離散最適化法とアルゴリズム」のp. 81を参照されたい)。

【0032】そこで、本発明の以下の実施例では、RLを作る作業として、スケジュール対象時間の終端時の蓄積番組集合を作るステップ52を先に行い固定し、更にスケジュール対象時間の中間時に蓄積する番組の集合を作りそれに加える(ステップ54)という2段階法を用いる。終端時蓄積番組集合を作る部分は普通のナップサック問題を解けば良く、動的計画法(図4)により最適解を求めることができる。

【0033】また、単位蓄積時間あたり(または[単位蓄積時間] × [単位経過時間]あたり)の予測満足度を最大にするものから選択する欲張り法(図5)により近似解を得ることができる。この欲張り法は次の段階である中間時蓄積番組集合の作成でも用いることができる(図6)。

【0034】図4は蓄積計画手段5における終端時蓄積リストRLの作成(ステップ52)を動的計画法を用いて行なう場合の詳細図である。対象番組を1, …, nとし、蓄積媒体の容量から計算した蓄積可能時間をr分とする。1からkまでの番組を対象とし、m分の蓄積容量がある場合、最も価値の合計が大きくなるように蓄積番組集合を選択した場合の価値をVM[k, m]とする。

【0035】ステップ522では、関数Value(n,

\*で計算する。

【0030】ところで、蓄積媒体の容量には制限があるので、それを考慮してスケジュールを立てなければならないが、それは以下のように定式化できる。いま、蓄積媒体の容量をr分の放送を蓄積できる量とする。スケジュールRLに従った場合の時刻sにおいて記憶媒体に蓄積されている番組の集合をRL<sup>s</sup>とする。つまり、

r)を呼出し、番組が1, …, n、容量がr分の場合の最適解を求めるのに必要な(k, m)に対するVM[k, m]を計算する。その準備段階として、ステップ521では全ての(k, m) ∈ {1, …, n} × {1, …, r}に対し、VM[k, m]を-1に初期化する。最後のステップ523では、二次元配列VMからVM[n, r]の値を実現する蓄積番組とその消去時間(既定値)の組のリストRLを作成する。

20 【0036】次に、ステップ522で呼び出される関数Value(n, r)の詳細を説明する。Valueは、入力として(k, m)を受け取り、VM[k, m]の値を再帰呼出により計算してセットし、関数値としてその値を返す関数である。まず、与えられた(k, m)に対し、既にVM[k, m]の値が設定されていたら、その値を返して終了する(ステップ5221)。VM[k, m]の値が設定されていない場合は、k=1か否かで処理を変える(ステップ5222)。

30 【0037】k=1の場合は、番組1の番組長l<sub>1</sub>が蓄積容量mよりも大きいかなかを調べ(ステップ5223)、大きい場合は0を(ステップ5224)、そうでない場合は、番組1を時刻Tに消去した場合の価値V(1, T)をVM[1, m]にセットし(ステップ5225)、その値を関数値として返し、終了する。

【0038】ここで、時刻Tは番組1, …, nの終了時刻に比べ、十分に大きな値(例えば、10日後)とする。kが1でない場合も同様に、番組kの番組長l<sub>k</sub>がmよりも大きいかなかを調べ(ステップ5126)、大きい場合はVM[k-1, m]を(ステップ5227)、そうでない場合はVM[k-1, m]とVM[k-1, m-l<sub>k</sub>]+V(k, T)の2つの値で小さい方をVM[k, m]にセットし(ステップ5228)、その値を関数値として返し終了する。但し、VM[k-1, m]とVM[k-1, m-l<sub>k</sub>]の値は、関数Valueを再帰呼び出しすることにより求める。

50 【0039】次に、ステップ523の処理について詳細に説明する。このステップでは、二次元配列VMからVM[n, r]の値を実現する蓄積番組とその消去時間の組のリストRLを作成する。最初に処理中の番組を表す変数kをnに、蓄積時間を表す変数mをrに、リストR

Lを空集合にセットする(ステップ5231)。次に、以下の処理をkの値が1になるまで繰り返す(ステップ5232)。

【0040】VM[k, m] = VM[k-1, m]であるか否か調べ(ステップ5233)、そうでなければリストRLに(k, T)を加え(ステップ5234)、mから番組長lkを引き(ステップ5235)、そうであれば何もしない。どちらの場合も、最後にkを1だけ小さくする(ステップ5236)。k=1となったら、VM[1, m]が正であるか否か調べ(ステップ5237)、そうであるときのみリストRLに(1, T)を加える(ステップ5238)。

【0041】図5は蓄積計画手段5における終端時蓄積番組集合RLの作成(ステップ52)を欲張り法を用いて近似的に行なう場合の流れ図である。Cに蓄積候補の番組の集合をセットし、蓄積番組集合RLを空集合にセットし、蓄積時間残りを表す変数mを蓄積容量rにセットする(ステップ52a)。まず、番組長が蓄積時間の残りm分以下の番組を候補集合Cから除く(ステップ52b)。Cが空か否かを調べ(ステップ52c)、空であれば終了する。Cが空で無い場合は、Cの中で単位蓄積時間あたり(または[単位蓄積時間] × [単位経過時間]あたり)の予測満足度UV(i, T)が最も高い番組iを探し、それを変数kにセットする(ステップ52d)。

【0042】単位蓄積時間あたりの予測満足度UV(i, T)は、番組iを時刻Tに消去した場合の予測満足度V(i, T)を番組長liで割ったものである。また、[単位蓄積時間] × [単位経過時間]あたりの予測満足度は、それを更に(T-bi)で割ったものである。但し、biは番組iの放送開始時刻である。その後、リストRLに(k, T)を追加し(ステップ52e)、候補集合Cからkを除いて、残りの蓄積時間mを番組長liだけ減らし(ステップ52f)、ステップ52bへ戻る。

【0043】図6は蓄積計画手段5における中間時録画リストを終端時録画リストRLに追加するステップ(ステップ54)を、欲張り法を用いて近似的に行なう場合の流れ図である。まず、RLに属する番組の集合をRLiとし、候補番組集合Cを全ての対象番組の集合からRLiを除いた集合{1, …, n} - RLiに初期設定する(ステップ541)。各番組iの終了時刻eiの蓄積時間の残りU(ei)が番組長liより小さいものは候補番組集合Cから除く(ステップ542)。候補番組集合Cが空か否かを調べ(ステップ543)、空であれば終了する。空でなければ、Cに属する各番組iの消去時間diを、蓄積時間の残りが番組長liより小さくなってしまふ時刻にセットする(ステップ544)。

【0044】次に、Cの中で最も単位蓄積時間あたり(または[単位蓄積時間] × [単位経過時間]あたり)

の予測満足度UV(i, di)が最も高い番組iを探し、それを変数kにセットする(ステップ545)。リストRLに(k, dk)を追加し(ステップ546)、候補集合Cからkを除き、番組kの開始時刻bk以上消去時刻t未満の各時刻tの録画時間の残りU(t)から番組長lkを引き、ステップ542へ戻る。

【0045】ユーザが直接予約をした番組がある場合は、その番組が始まるまではその番組を蓄積するための領域は空いている。中間時蓄積集合を作成する場合には、その領域の使用まで計画することができる。

【0046】チューナー数の制約等の関係で、実際には同時に予約できない番組の組合せも考えられる。欲張り法の場合には、ステップ52b、ステップ542において、そのような制約のチェックを行い、満たすもののみを候補番組集合Cに残すことにより様々な制約を満たすスケジュールを行うことが可能である。

【0047】予測満足度が高い番組ばかり選んだ場合、同じような番組ばかりが選ばれ、選ばれた番組の集合に対するユーザの満足度があまり高くない可能性もある。欲張り法の場合には、単位蓄積時間あたりの予測満足度UV(i, T)の計算において、ジャンル間のバランスの因子を入れることによりこの問題に対処することができる。そのユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を知ることができる。

【0048】現在の蓄積リストRLにジャンルAのある番組iを加えた場合に、RL内のジャンルAの番組の番組長の合計が、蓄積容量(時間)にそのユーザのジャンルAの視聴割合を掛けた値を越える時は、越えた部分のUV(i, T)の値にある割引率を掛けることにより、各ジャンルの視聴時間の割合に近いスケジューリングをすることができる。

【0049】嗜好学習手段2と嗜好度予測手段4には、番組属性ベクトルを使って学習/予測を行う「内容」による方法と、類似ユーザの推定嗜好度を使って学習/予測を行う「協調」による方法の2つがあり、どちらか一方を使う構成と両方を使う構成とが考えられる。また、両方を使う構成では、嗜好情報サーバで協調による予測嗜好度を計算する場合と、ホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合との2つがある。

【0050】協調による方法では、既に蓄積済の番組に対しては類似ユーザがその番組に対して取った「XX分見た」、「見ないで消去した」、「永久保存に切替えた」、「好き/嫌いだと入力した」等の視聴行動からそのユーザに対する予測嗜好度を計算し、未来の番組に対しては類似ユーザがその番組に対して取った「予約した」、「好き/嫌いだと入力した」等の視聴行動からそのユーザに対する予測嗜好度を計算する。以下では、両方を使う構成の2つの場合について説明する。

【0051】図7は嗜好情報サーバで協調による予測嗜

10

20

30

40

50

好度を計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2とのブロック図である。嗜好度予測手段4は、蓄積計画手段5より渡された番組リスト（蓄積済の番組と未来のある時間までに放送される番組のリスト）に属する番組の予測嗜好度を計算し、蓄積計画手段5に返す。嗜好度予測手段4の内部では、渡された番組リストは予測嗜好度計算手段41を通して内容による嗜好予測手段42と協調による嗜好予測手段43へ渡される。但し、協調による嗜好予測手段43はインターネット等で繋がれた嗜好情報サーバ上で行われるため、番組リストは通信手段8を使って渡される。

【0052】内容による嗜好予測手段42は、番組リストに属する番組の番組属性ベクトルを記憶媒体から取得し、記憶媒体に格納されている嗜好関数情報が表す関数を用いて、番組属性ベクトルから予測嗜好度情報を計算し、予測嗜好度計算手段41に返す。協調による嗜好予測手段43は、記憶媒体に格納されている嗜好関数情報が表す関数を用いて、予測対象の番組に対して既に推定嗜好度が分かっている他ユーザの推定嗜好度から予測嗜好度を計算し、予測嗜好度計算手段41に返す。

【0053】予測嗜好度計算手段41では、内容による嗜好予測手段42と協調による嗜好予測手段43から返された予測嗜好度から最終的な予測嗜好度を計算し、蓄積計画手段5へ返す。内容による方式と協調による方式の2つの予測値から最終的な予測値を求めるには、2つの予測値の重み付き平均を最終的な予測値とする方法を用いる。

【0054】嗜好学習手段2は入出力手段1から得られたユーザの視聴行動の情報を使って嗜好関数の学習を行ない、嗜好関数情報を更新する。嗜好学習手段2の内部では、まず、嗜好度推定手段21により、入力された視聴行動から番組の嗜好度を推定する。ここで、推定に使える視聴行動として、「XX分見た」、「見ないで消去した」、「永久保存に切替えた」、「好き／嫌いだと入力した」、「予約した」等が考えられる。嗜好度は0から1の間の実数値等により表されるとする。推定された嗜好度は内容による嗜好学習手段22と協調による嗜好学習手段23へ渡す。但し、協調による嗜好学習手段23はインターネット等で繋がれた嗜好情報サーバ上で行われるため、推定嗜好度は通信手段8を使って渡される。

【0055】内容による嗜好学習手段22は、記憶媒体から取って来た学習対象の番組の属性ベクトルと推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。協調による嗜好学習手段23も、推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。内容による方式と協調による方式間の重みの学習は、内容による予測嗜好度を $p_c$ 、協調による予測嗜好度を $p_s$ 、最終的な予測嗜好度（内容による予測嗜好度と協調による予測嗜好度の平均）を $p$ 、視聴行動から推定される推定嗜好度を $r$

とすれば、内容による方式の重みを、 $r p_c / p + (1 - r) (1 - p_c) / (1 - p)$  倍、協調による方式の重みを、 $r p_s / p + (1 - r) (1 - p_s) / (1 - p)$  倍することにより行う。

【0056】図8はホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2のブロック図である。嗜好度予測手段4の内部では、類似ユーザ送信手段45により送られた類似ユーザリストとそれらのユーザの予測対象番組に対する推定嗜好度リスト及び番組属性ベクトルを使って、内容と協調の両方による嗜好予測手段44により、与えられた番組リストに対する予測嗜好度のリストを計算し出力する。

【0057】嗜好学習手段2の内部では、まず、嗜好度推定手段21により、入力された視聴行動から番組の嗜好度を推定する。推定された嗜好度は内容と協調による嗜好学習手段24に渡され、また嗜好情報サーバ上の推定嗜好度データベースに格納される。内容と協調による嗜好学習手段24は、記憶媒体から取って来た学習対象の番組の属性ベクトル、類似ユーザの学習対象番組に対する推定嗜好度及びそのユーザの推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。また嗜好情報サーバでは類似ユーザ学習手段25を用いて、推定嗜好度データベースに格納された推定嗜好度から各ユーザに対する類似ユーザリストの更新を行う。

【0058】ここで、本発明の予測・学習方式の概要について説明する。本発明では、内容による予測と協調による予測を一緒に扱うスペシャリストモデルにより、予測・学習を行なう（スペシャリストモデルに関しては、Proceedings of the Twenty-Ninth Annual ACM Symposium on the Theory of Computing, 1997, pp.334-343に掲載の Y. Freund, R. Schapire, Y. Singer and M. Warmuth による "Using and combining predictors that specialize." を参照されたい）。

【0059】スペシャリストモデルは多くの予測アルゴリズムの出力する予測を基に予測を行なうモデルで、各アルゴリズムに付けられた重みを使って予測を行なう場合を扱う。特にこのモデルでは、常に全ての予測アルゴリズムが予測を出力するエキスパートモデルと異なり、予測アルゴリズムが予測を出力しないことがあり得る場合を扱う。あるユーザのある番組に対する嗜好度の予測で、予測を出力するスペシャリストの集合を $E$ とし、 $E$ に属するスペシャリスト $i$ の予測値を $q_i$ 、現在の重みを $w_i$ とする。このとき、スペシャリストの予測に基づく予測値 $p$ は、

【数3】

$$p = \frac{\sum_{i \in E} w_i q_i}{\sum_{i \in E} w_i} \quad \text{----- (7)}$$

で計算される。

【0060】本発明では、知識の獲得と利用のトレードオフの問題に対処し、予測嗜好度の信頼度が低い番組ができるだけ選ばれるようにするために、式(7)で求め\*

\*た予測値  $p$  に重み平均標準偏差  $d$  の  $\lambda$  (定数) 倍を加えるという補正を行なう。重み平均標準偏差  $d$  は、

【0061】

【数4】

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i \in E} w_i (q_i - p)^2}{\sum_{i \in E} w_i}} \quad \text{----- (8)}$$

で計算される。

※の重み  $w_i$  は

【0062】また学習においては、実際の嗜好度が  $0 \leq r \leq 1$  であった場合には、 $E$  に属するスペシャリスト  $i$  ※

【数5】

$$w_i = w_i \left\{ \frac{r q_i}{p} + \frac{(1-r)(1-q_i)}{1-p} \right\} \quad \text{----- (9)}$$

で更新される。

【0063】本発明では、内容による嗜好予測・学習手段では番組属性ベクトルに現れる各々のキーワードに対してスペシャリストを設ける。そして、各々のスペシャリストは対応するキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組に対してのみ予測を行なう。予測値は、過去においてそのキーワードを含む属性ベクトルを持つ番組の数を  $N$ 、それらの番組の評価値 (0以上1以下) の合計を  $R$  とすれば、 $R/N$  または  $(R+0.5)/(N+1)$  等の値とする。

【0064】協調による嗜好予測・学習手段では、各ユーザに対してその類似ユーザ毎にスペシャリストを設ける。各スペシャリストは、対応する類似ユーザのその番組に対する推定評価値が既にわかっている場合のみ予測を行う。予測値はその推定評価値とする。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の放送番組蓄積方式によれば、ユーザは手間をかけずに自分の好みの番組が自動蓄積されるようになるばかりでなく、普段では気付かない番組を番組情報や類似ユーザの好みから予測して蓄積してくれるようになるという効果がある。また、蓄積媒体が常に有効利用され、いつでも総予想満足度が高い番組の組合せで満たされているように保つことが可能となるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の構成を示すブロックを示す図である。

【図2】番組情報取得手段3の流れ図を示す図である。

【図3】蓄積計画手段5の流れ図を示す図である。

【図4】蓄積計画手段5における「終端時蓄積リストRLの作成(ステップ52)」を動的計画法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図5】蓄積計画手段5における「終端時蓄積リストRLの作成(ステップ52)」を欲張り法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図6】蓄積計画手段5における「中間時蓄積リストをRLに追加(ステップ54)」を欲張り法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図7】嗜好情報サーバで協調による予測嗜好度を計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2のブロックを示す図である。

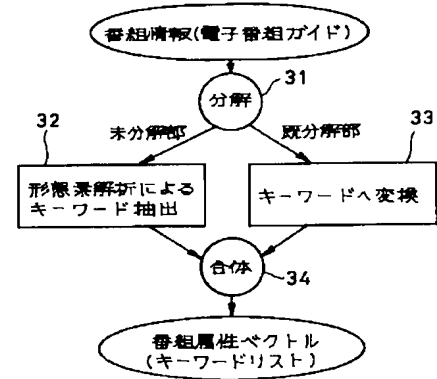
【図8】ホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2のブロックを示す図である。

【符号の説明】

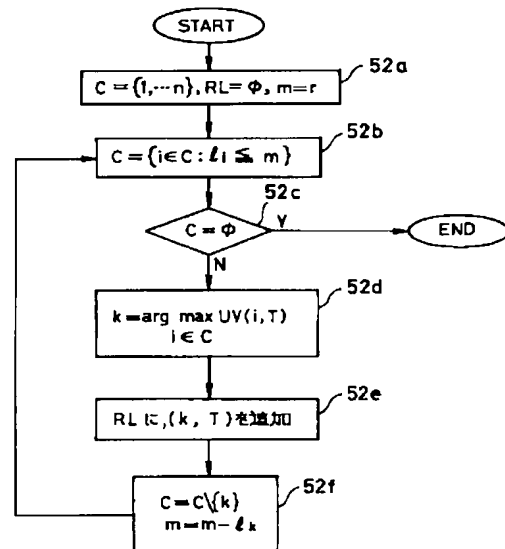
- 1 入出力手段
- 2 嗜好学習手段
- 3 番組情報取得手段
- 4 嗜好度予測手段
- 5 蓄積計画手段
- 6 番組蓄積管理手段
- 7 放送受信手段

11～15 記憶媒体

【図 2】

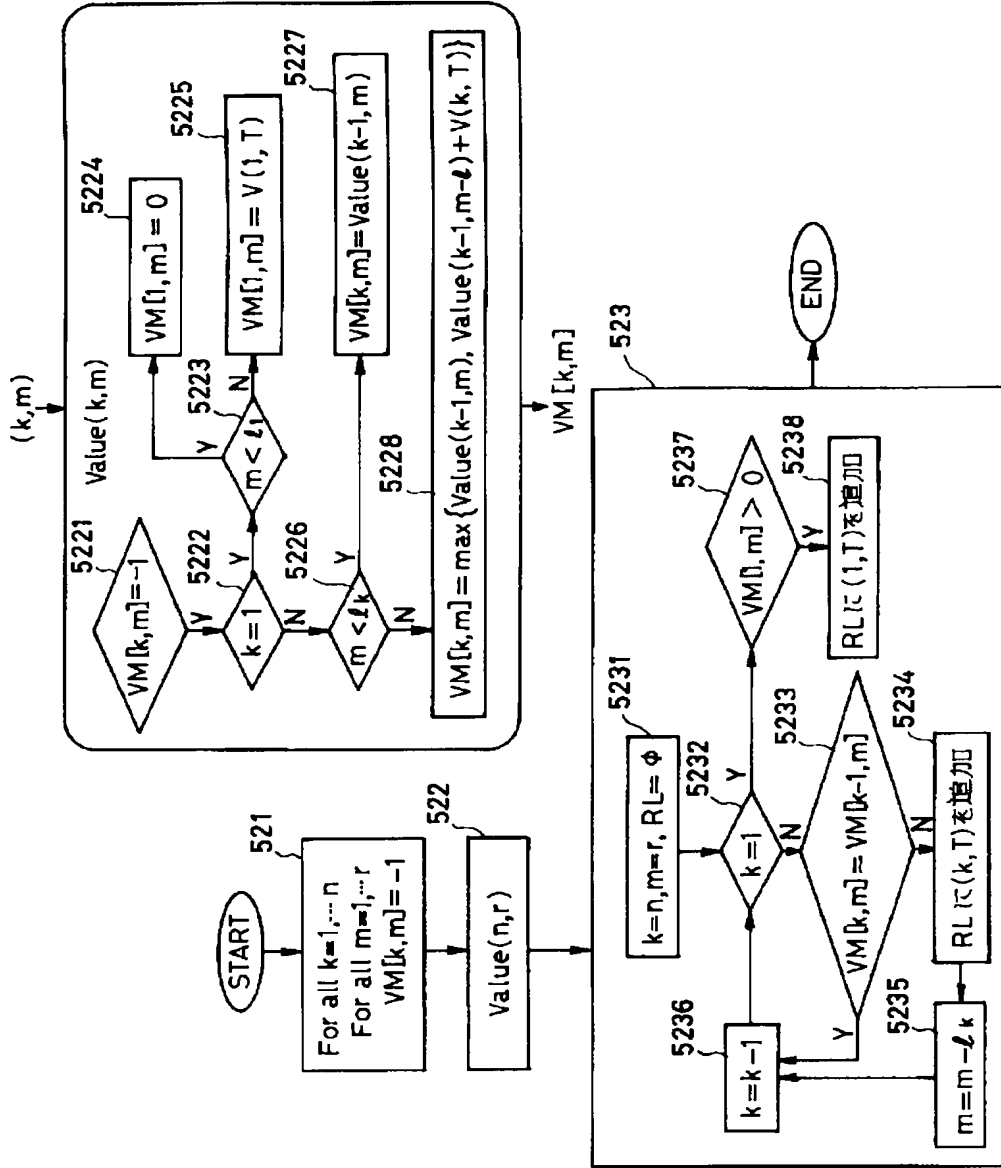


【図 5】





【図4】



【図6】

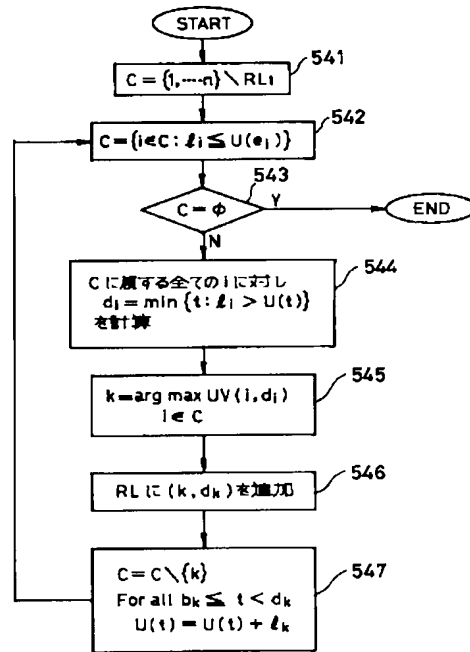


Figure 1 is a block diagram illustrating the system architecture, divided into two main sections: **嗜好情報サーバ** (Interest Information Server) on the left and **ホームサーバ** (Home Server) on the right, connected by a **通信手段** (Communication Unit) 8.

**嗜好情報サーバ (Interest Information Server):**

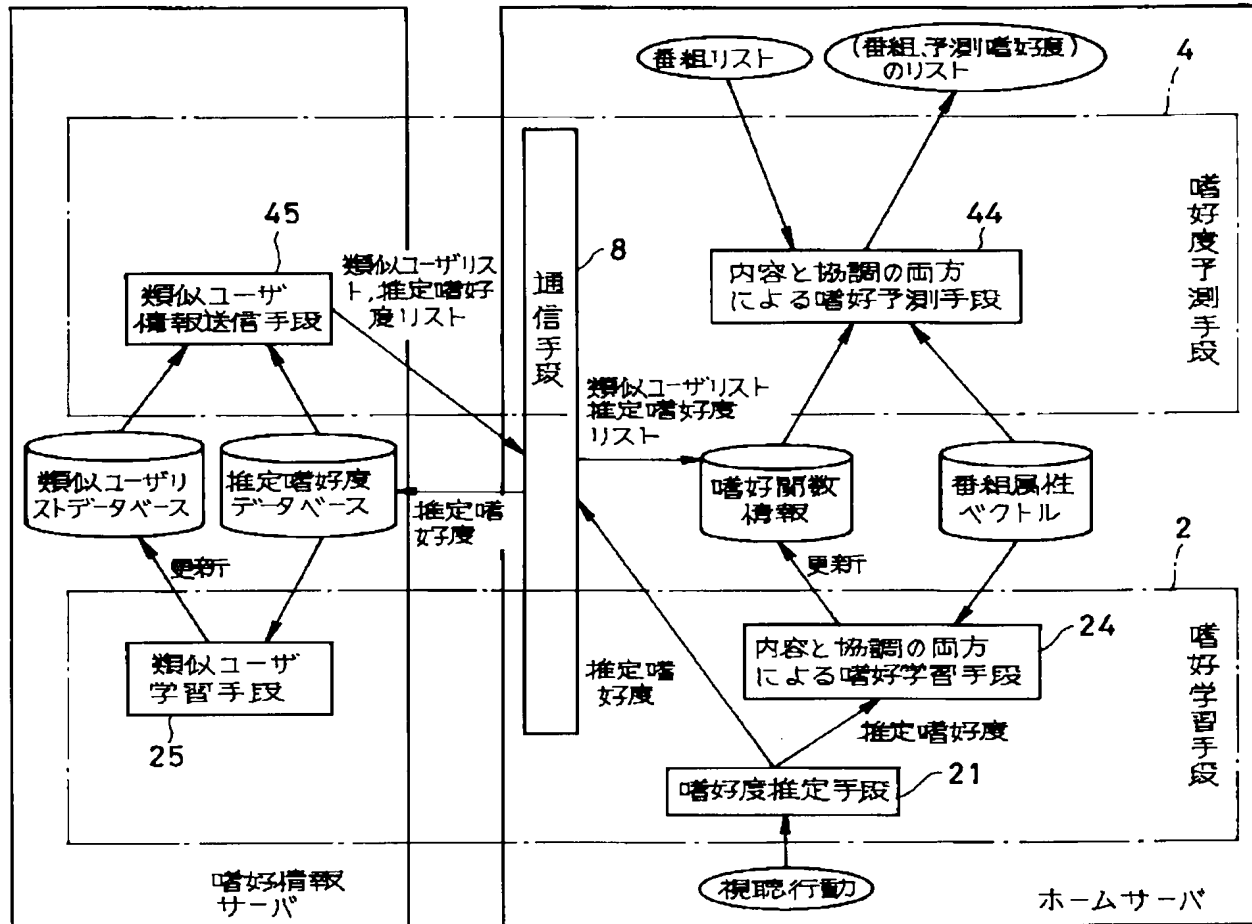
- 23 協調による嗜好学習手段** (Interest Learning by Coordination): Receives **推定嗜好度** (Estimated Interest Degree) from the **嗜好度推定手段** 21. It updates **嗜好関数情報** (Interest Function Information).
- 嗜好関数情報** (Interest Function Information): A database component that provides information for the **協調による嗜好学習手段** 23.

**ホームサーバ (Home Server):**

- 21 嗜好度推定手段** (Interest Degree Estimation Unit): Receives **視聴行動** (Viewing Behavior) input. It outputs **推定嗜好度** (Estimated Interest Degree) to both the **嗜好学習手段** 22 and the **協調による嗜好学習手段** 23.
- 22 内容による嗜好学習手段** (Interest Learning by Content): Receives **推定嗜好度** (Estimated Interest Degree) from the **嗜好度推定手段** 21. It updates **嗜好関数情報** (Interest Function Information).
- 2 嗜好関数情報** (Interest Function Information): A database component that provides information for the **内容による嗜好学習手段** 22.
- 42 番組属性ベクトル** (Program Attribute Vector): A database component that provides information to the **内容による嗜好予測手段** 44.
- 44 内容による嗜好予測手段** (Interest Prediction by Content): Receives information from the **番組属性ベクトル** 42 and the **嗜好関数情報** 2. It outputs **予測嗜好度** (Interest Degree Prediction) to the **予測嗜好度計算手段** 41.
- 41 予測嗜好度計算手段** (Interest Degree Prediction Calculation Unit): Receives **予測嗜好度** (Interest Degree Prediction) from the **内容による嗜好予測手段** 44 and **番組リスト** (Program List) from the **協調による嗜好予測手段** 43. It outputs **予測嗜好度リスト** (Interest Degree Prediction List) to the **協調による嗜好予測手段** 43.
- 43 協調による嗜好予測手段** (Interest Prediction by Coordination): Receives **予測嗜好度リスト** (Interest Degree Prediction List) from the **予測嗜好度計算手段** 41. It outputs **番組リスト** (Program List) to the **予測嗜好度計算手段** 41.

The **通信手段** (Communication Unit) 8 facilitates the exchange of **推定嗜好度** (Estimated Interest Degree) and **番組リスト** (Program List) between the two servers.

【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
// H 0 4 N 17/00

識別記号

F I  
H 0 4 N 5/782

テマコード (参考)

K

(72) 発明者 落合 勝博  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72) 発明者 的場 ひろし  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 5C018 FA04 FB01 FB03  
5C025 AA23 BA11 BA25 CB08  
5C052 AA01 AB03 CC11 DD10  
5C061 BB03 BB07